SNI 09-0142-1987

Standar Nasional Indonesia

Cara uji motor penggerak utama pada pelayaran percobaan

ICS 47.020.20

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Halaman

Cara uji motor penggerak utama pada pelayaran percobaan

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi definisi, cara uji, pemeriksaan dan pengukuran, hasil per cobaan motor penggerak utama di dalam kapal bangunan baru, untuk jenis motor bakar selama pelayaran percobaan.

Penyimpangan cara uji dalam standar ini dapat dilakukan dengan persetujuan pihak-pihak yang berkepentingan.

2 Definisi

Jenis Percobaan

2.1 Percobaan tambat

Percobaan motor utama dan perlengkapannya dalam kondisi kapal ditambat.

2.2 Percobaan gerak

Percobaan motor utama dengan arah kapal bergerak maju dan mundur dilakukan dengan mengatur putaran motor secara bertahap. Percobaan ini dapat dimasukkan ke dalam percobaan layar awal.

2.3 Percobaan layar awal

Percobaan pelayaran yang dilaksanakan untuk mengetahui karakter propulsi kapal. Percobaan ini dapat dilakukan bersamaan dengan percobaan layar resmi.

2.4 Percobaan layar resmi

Percobaan pelayaran yang dilaksanakan untuk mengukur kecepatan, keta-hanan motor dan olah gerak kapal dan percobaan laiiinya, sesuai dengan kontrak.

3 Cara uji

Sebelum pelayaran percobaan dilaksanakan perlu ditentukan lebih dahulu oleh pihak-pihak yang berkepentingan, macam percobaan, cara pengujian cara ko-munikasi dan data lainnya yang berhubungan dengan pelayaran percobaan. Cara uji percobaan berlayar dapat dilakukan dengan 2 (dua) metode:

Metode (A) : Percobaan yang dilaksanakan sesuai standar ini

Metode (B) : Percobaan atas dasar metoda (A) yang disederhanakan sesuai dengan perjanjian antara pihak-pihak yang berkepentingan.

3.1 Percobaan tambat

Percobaan motor utama pada kondisi kapal ditambat. Cara pengujian dilakukan sebagai berikut:

Motor utama tanpa penghubung langsung baling-baling. Tuas maju mundur di rumah kemudi digerakkan pada beberapa macam putaran permenit selama ± 30 menit dengan arah maju dan untuk arah mundur selama ±10 menit.

b. Motor utama dengan penghubung langsung baling-baling. Tuas maju mundur digerakkan beberapa kali. Daya motor diatur sedemikian rupa, dengan mempertimbangkan kekuatan tali tambat dan gaya dorong kapal.

3.2 Uji kecepatan

3.2.1 Uji kecepatan garansi

Metoda (A) : Dilakukan pada daya motor paling besar (MCR) atau pada daya normal (NCR).

Metoda (B) : Sama dengan metoda (A)

Uji kecepatan garansi dapat dilakukan dengan sistem tonggak mile atau cara lain.

3.2.2 Uji kecepatan percobaan

Metoda (A) : Uji kecepatan bertingkat dilakukan pada beban : 1/4, 2/4; 3/4 (atau NCR) dan 4/4 daya paling besar atau maksimum putaran per menit dengan sistem tonggak mil (mengukur kecepatan dengan carf kapal berlayar bolak-baUk antara dua tonggak mil) atau dengan cara lain.

Catatan :

1. Uji kecepatan garansi dapat dicakup dalam pengujian ini.
2. Pada umumnya uji kecepatan pada 1/4 MCR diabaikan.

Metoda (B) : Tidak perlu dilaksanakan.

3.3 Uji beban lebih

Metode (A) : Pada umumnya uji tersebut bisa diabaikan meskipun demikian jika uji beban lebih diperlukan, maka harus ada perjanjian antara pihak-pihak yang berkepentingan

Metoda (B) : Tidak perlu dilaksanakan.

CATATAN : Bila daya motor (kW) tidak bisa ditentukan, maka putaran motor putaran permenit dipergunakan sebagai dasar perhitungan.

3.4 Uji bahan bakar dan ketahanan motor utama

Metode (A) :

a Uji pemakaian bahan bakar motor utama dilakukan pada kondisi daya maksimum atau daya normal dan kapal berlayar paling sedikit 2 (dua) jam. Untuk motor dengan daya kecil waktu pelayaran bisa diperpendek.

b. Uji ketahanan motor utama dilakukan paling sedikit sela-ma 1 (satu) jam pada kondisi daya paling besar. Uji kecepatan, uji pengemudian dan uji gerak memutar dapat dilakukan selama percobaan ini.

Metoda (B) :

a Uji bahan bakar bisa diabaikan, menurut perjanjian kedua belah pihak

b. Uji ketahanan motor utama dilakukan paling sedikit selama 1 (satu) jam pada kondisi daya maksimum Uji kecepatan, uji pengemudian dan uji gerak memutar dapat dilakukan selama percobaan ini.

CATATAN Selama percobaan pemakaian bahan bakar, mesin bantu yang tak diperlukan untuk pengoprasian tidak boleh dioperasikan.

3.5 Uji gerak mundur

Uji gerak mundur dilakukan sebagai berikut :

Metoda (A) : Kapal bergerak maju dengan tenaga normal. Saat aba-aba untuk bergerak mundur, tuas dipindah dari maju ke mundur. Kemudian kapal bergerak mundur dengan putaran 70—75% dari putaran maksimum maju. Saat aba-aba bergerak maju, tugas pindah dari mundur ke maju. Waktu dan jarak yang di-tempuh dari aba-aba sampai kapal mulai mundur/maju dicatat.

Metoda (B) : Sama dengan metoda (A), hanya kecepatan mundur tidak perlu diukur.

3.6 Uji putaran minimum

Cara pengujian dilakukan sebagai berikut :

Metoda (A) : Pengujian dilakukan pada putaran minimum, dalam kondisi mesin tetap hidup (Smoothly) termasuk gerakan semua torak dalam keadaan baik. Pada waktu kapal dikemudikan, putaran mesin minimum dapat dipertahankan tetap rata.

3.7 Uji start

Cara pengujian dapat dilakukan sebagai berikut :

Metode (A) :

a. Untuk mesin dengan sistem start udara kapasitas udara start untuk arah maju dan mundur paling sedikit :

– Motor mampu balik : 12 kali

– Motor tak mampu balik : 6 kali

Pengujian dilakukan pada kondisi mesin dalam keadaan dingin dan bejana udara tanpa diisi kembali.

b. Bila motor distart dengan daya listrik, maka kapasitas batere start untuk motor tak mampu balik (non reversible) harus cukup untuk paling sedikit 6 kali oleh gerak start selama 30 menit tanpa diisi kembali.

Metode (B) : Sama dengan metode (A).

3.8 Pengujian lainnya :

c. Pengukuran getaran torsi

d. Pengukuran getaran

e. Pengukuran kebisingan

f. Uji mati silinder

g. Uji dengan pengurangan jumlah motor utama yang sedang beroperasi

h. Uji inersia (motor stop)

i. Uji kapasitas ekonomiser

j. Uji alat-alat pengaman dan peringatan

4 Pemeriksaan dan pengukuran

4.1 Pengukuran kecepatan dilakukan pada waktu kapal berlayar diantara tonggak mile, pada umumnya uji ketahanan motor utama dan pemakaian bahan bakar dilakukan selang waktu ± 30 menit atau 1 (satu) jam. Bila pengujian ketahanan motor utama dilakukan sampai lebih 3 (tiga) jam, selang waktu pengujian boleh diperpanjang.

4.2 Pada uji start dicatat jumlah start dan tekanan dalam bejana pada setiap start.

4.3 Pada uji gerak mundur, waktu posisi tuas dan jumlah putaran (ppm) dicatat.

4.4 Pengukuran percobaan dilaksanakan secara simultan, memakai kode lampu, peluit atau cara lain sejenis.

4.5 Diperiksa alat pengukur (meter) pada instalasi motor dan diusahakan memakai alat ukur yang teliti.

4.6 Untuk pengukuran khusus, dapat memakai metode No. 4.7 s/d 4.13.

4.7 Putaran motor

Pada uji kecepatan, putaran rata-rata dihitung dari jumlah putaran yang dicapai pada selang waktu yang paling lama, selama kapal berlayar diantara tonggak mile. Putaran pemeriksaan dapat dibaca pada tachometer. Selanjutnya pemeriksaan putaran mesin dapat dilakukan setiap 30 menit. Pada percobaan ketahanan motor utama dan uji pemakaian bahan bakar, pengukuran dilakukan pada putaran mesin yang sama.

4.8 Daya

4.8.1 Daya Indikator

Daya ini diukur dengan alat indikator, pada pengujian kecepatan diusahakan memakai kertas indikator sebanyak mungkin. Sedangkan pada uji ketahanan dan uji bahan bakar, diagram indikator diamati setiap 30 menit atau 1 (satu) jam. Dengan rumus dapat dihitung :

$$\text{IHP} = (\sum p)(CN)$$

4 langkah $C = \frac{L.A}{12240}$

2 langkah $C = \frac{L.A}{6120}$

Keterangan :

IHP = daya indikator (kW)

Σ p = jumlah tekanan efektif rata-rata (kgf/cm^2) (MPa)

C = faktor silinder

N = putaran poros engkol (putaran permenit)

L = langkah torak (m).

A = luas torak (sisi atas dan bawah untuk motor kerja ganda; tidak termasuk luas penampang batang torak) (cm^2).

4.8.2 Daya rem bersih

Tenaga ini dapat diukur memakai dinamometer hidrolis atau cara lain yang sejenis di pabrik pembuat

Dapat pula dihitung dengan rumus seperti berikut :

$$BIP = \eta\, m \, x \, IHP$$

Keterangan :

BHP : Daya rem bersih (kW)

ηm : Efisiensi mekanis *(%)*

IHP : Daya indikator (kW)

Perhitungan ini dapat disesuaikan dengan $\frac{SNI\ 0119-87-A}{SII.0697-82}$, cara uji unjuk kerja daya motor bakar gerak bolak-balik untuk kegunaan umum.

4.8.3 Daya poros (SHP)

Daya pada ujung belakang poros antara diukur dengan torsiometer.

4.9 Tekanan

Untuk pengukur tekanan dapat memakai alat-alat seperti berikut : Monometer, pengukur hampa udara, pengukur tekanan absolut. Pengukur tekanan tipe pistol dan Iain-lain.

4.10 Suhu

Untuk mengukur suhu dipergunakan termometer tipe pipa gelas atau juga dapat dipakai termokopel.

4.11 Getaran torsi

Pengukuran getaran torsi dapat dilakukan dengan alat pengukur torsi, dan dilakukan seperti berikut :

1. Lokasi : Alat pengukur diletakkan pada bagian ujung motor utama.

2. Putaran : Putaran motor diatur sedemikian rupa dari putaran terendah sampai maksimum atau sebaliknya. Kemudian ditetapkan putaran tertentu dimana getaran timbul. Getaran diukur dengan teliti d isekitar putaran kritis.

3. Waktu : Pengukuran dilakukan pada kondisi dimana semua bagian motor yang bergerak menjadi stabil.

4.12 Gas buang

4.12.1 Kandungan jelaga

Kandungan jelaga diukur dan dapat dilihat dalam tabel "Lingel mann" atau dapat diperiksa dari warna gas tersebut.

4.12.2 Analisa gas buang

Komponen gas buang dianalisa dengan "Analyzer Orsats" atau alat pengukur yang sejenis Unsur-unsur gas buang yang diukur

- Karbon monoksida (CO)
- Karbon dioksida ($C0_2$)
- Nitrogen (N_2). ; dianggap setarap dengan jumlah unsur

  100 - <CO + OO_2 + o_2)

- Belerang dioksida ($S0_2$) ; unsur ini sering didapatkan pada gas buang.

4.13 Perbandingan udara

$$\text{Perbandingan udara} = \frac{N_2}{N_2 - \frac{79}{21} O^2}$$

(N_2, O_2, isi %)

4.14 Sifat kimia

4.14.1 Komponen dan sifat-sifat kimia bahan bakar dan minyak pelumas yang dipergunakan untuk percobaan harus dianalisasi sebelumnya di laboratorium. Untuk bahan bakar, nilai kalor perlu juga diukur.

4.14.2 Nilai kalor bahan bakar

a. Nilai kalor Standar bahan bakar dapat diambil harga berikut ini :

Nilai kalor bawah : 42000 kJ/kg. (10030 k cal/kg)

b. Nilai kalor dapat dihitung menurut rumus

$$H_1 = 8100C + 28600 (h - \frac{0}{8}) + 2500s - 600W$$

$H_2 \quad = H_1 \ + 600\ (9h + W)$

Keterangan :
Hj = Nilai kalor bawah (KJ/kg)
H_2 = Nilai kalor atas (KJ/kg)
c = Jumlah unsur karbon (massa dalam kg per kg bahan bakar)
h = Jumlah unsur hidrogen (massa dalam kg per kg bahan bakar)
o = Jumlah unsur oksigen (mass dalam kg per kg bahan bakar)
s = Jumlah unsur belerang (massa dalam kg per kg bahan bakar)
w = Jumlah unsur air (massa dalam kg per kg bahan bakar)

c. Nilai kalor bawah dapat dihitung dari nilai kalor atas dengan kalori meter

$H, \ = H_2 \ — 600(9h + w)$

Keterangan :
Hi = Nilai kalor bawah (KJ/kg)
H_2 = Nilai kalor atas (KJ/kg)
h = Hindrogen (massa dalam kg per kg bahan bakar)
w = Air (Massa dalam kg per kg bahan bakar)

4.14.3 Pemakaian bahan bakar

Pengukuran pemakaian bahan bakar dipergunakan alat-alat seperti : flow meter, injector; termasuk tangki yang dipergunakan untuk pengukuran dan sebelumnya volume tangki ditentukan lebih dahulu.

Keterangan :

Dalam perhitungan perubahan isi kemasan bahan bakar, volume dikalikan dengan massa jenis yang sesuai dengan suhu sebenarnya. Harga massa jenis dapat dilihat dalam tabel resmi tentang massa jenis atau dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\gamma t_1 = \gamma t_0 = 0{,}00065\ (t_1 - t_0)$$

di mana :
γt_1 = masa jenis pada t_1 (°C)
γt_0 = massa jenis pada t_0 (°C)

5 Hasil percobaan

Data percobaan/pengujian dicatat dan dimasukkan ke dalam laporan hasil percobaan berlayar.